

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea
The University of the Basque Country

TÉCNICAS DE MEDICIÓN, CONTROL Y COBERTURA DE LOS RIESGOS DE MERCADOS FINANCIEROS

OCW 2016

CASOS PRÁCTICOS

Autores:

Amaia J. Betzuen Álvarez (Coord.)

Amancio Betzuen Zalbidegoitia

Índice

1. CASOS PRÁCTICOS referentes al TEMA 1	3
2. CASOS PRÁCTICOS referentes al TEMA 2.....	7
3. CASOS PRÁCTICOS referentes al TEMA 3.....	11
4. CASOS PRÁCTICOS referentes al TEMA 4.....	14
5. CASOS PRÁCTICOS referentes al TEMA 5.....	20



1. TEMA 1. *Análisis y valoración de activos de Renta Fija*

CASO PRÁCTICO N° 1

El Tesoro lleva a cabo una emisión de bonos a 5 años, con características de segregación y reconstitución.

Las características financieras son:

- Número de títulos $\rightarrow N = 100.000$,
- Nominal de cada título $\rightarrow C = 1.000\text{€}$,
- Cupón anual al 1,5%.

Unos días después de la emisión, realizada la segregación el tipo de interés de valoración de los *Strips* se sitúa en el 1,55%.

Se quiere averiguar:

1. Número de títulos segregados
2. Planteamiento gráfico de la segregación
3. Un inversor que adquiere el cupón segregado n° 5, una vez producida la segregación, cuanto pagará por su compra?
4. Cuanto abonaría si quisiera adquirir todos los valores segregados de un título emitido inicialmente.
5. El inversor del punto 3° vende el Strip a los 2 años y medio. Averiguar cuánto ingresaría si el tipo de interés del mercado para este producto está en el 1,65%.
6. El inversor del punto 4° quiere reconstruir los títulos en circulación, analiza cómo debería proceder. El tipo de interés del mercado, en estos momentos a los 3 años y medio es el 1,6%.

SOLUCIÓN

1º) Siguiendo la teoría referente al Tema 1, se obtiene que el número de títulos cupón cero asciende a 600.000 títulos.

3º) Actualizando el precio del cupón segregable nº 5 se obtiene un resultado de 13,89 euros.

4º) Operando de forma similar al punto anterior, para cada uno de los capitales y agregándolos, se obtiene un resultado de 997,61€.

5º) Actualizando hasta el momento 3,5 en las condiciones de mercado el importe del Strip nº 5, se obtiene como cantidad a ingresar: 14,64 euros.

6º) Faltándole el Strip nº 5, deberá adquirirlo en las condiciones del mercado.

CASO PRÁCTICO N° 2

Un inversor dispone de un título segregable por el que se abonon cupones anuales al 2,5% y se amortiza dentro de 3 años. El bono se cotiza actualmente en el mercado al 96,80%.

Del mercado se ha obtenido la siguiente información:

Tabla 1

Título	Plazo (años)	Precio (%)	Amort a la par
T ₁	1	94,25%	100
T ₂	2	88,49%	100
T ₃	3	82,55%	100

Fuente: elaboración propia

Averiguar el importe correspondiente a cada título segregado.

SOLUCIÓN

Se puede pedir 2,44 € por el primer Strip, 2,40 € por el segundo, 2,38 € por el tercero y 95,05 € por el principal o el cuarto. En total por todo ello se pediría 102,27 euros.

CASO PRÁCTICO Nº 3

El Estado emite obligaciones a 15 años de las siguientes características:

- a) Nominal de cada título: $N=1.000$ €.
- b) Cupón anual pagadero a 30 de diciembre de cada año al 5,75% de interés anual.
- c) Amortización a la par de una sola vez el 30 de diciembre de 2016.

Un inversor compró 250 títulos de esta emisión, el 15 de julio del año 2012, cuando su cotización, en el mercado secundario, era del 96,84%.

El intermediario cobró una comisión del 0,65% sobre el nominal del título.

Averiguar la cantidad que desembolsó el inversor.

SOLUCIÓN

Siendo el precio de adquisición 994,866 € y los gastos de compra 6,5 €, el desembolso total asciende a: 250.341,5 euros.

2. Tema 2. Estructura temporal de los tipos de interés

CASO PRÁCTICO N° 1

Disponemos de la siguiente información. Los tantos de rendimiento al contado para los sucesivos años se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 2

Años hasta el Vencimiento	r_t
1	4,56%
2	5,14%
3	5,38%
4	5,54%
5	5,67%

Fuente: elaboración propia

Con estos valores de la ETTI se quiere averiguar:

- 1º) Los tipos a plazo, en cómputo anual, que surgen a partir de la ETTI dada.
- 2º) El tipo esperado dentro de 3 años para un horizonte temporal de 2 años.

SOLUCIÓN

1º) Haciendo uso de la teoría relativa al Tema 2 para la obtención de los tipos de interés a distintos plazos, obtenemos los siguientes valores: $r_{1,2}=2,35\%$, $r_{2,3}= 2,46\%$, $r_{3,4}= 2,64\%$ y $r_{4,5}= 2,65\%$

2º) Operando de forma similar al apartado anterior obtenemos que $r_{3,5}= 2,645\%$

CASO PRÁCTICO N° 2

Un inversor dispone de dos títulos emitidos a 5 años. Uno de ellos, el T_1 recibe un cupón anual a un tipo de interés del 2% y el otro, el T_2 , recibe un cupón anual del 3%. El nominal de cada título es de 1.000 €.

Hemos preparado una tabla con la siguiente información sobre una ETTL.

Tabla 3

Años hasta el Vencimiento	r_t
1	2,56
2	2,62
3	2,70
4	2,76
5	2,84

Fuente: elaboración propia

En la que r_t representa los tipos al contado.

Se quiere comparar el TIR de cada uno de los títulos.

SOLUCIÓN

Una vez de haber calculado el precio (valor actual) de cada uno de los títulos, procedemos a hacer uso de la formación expuesta en el Tema 2 para la obtención del TIR de cada unos de ellos.

Los valores que obtendremos serán: $TIR_1=3,834\%$ y $TIR_2=2,831\%$.

CASO PRÁCTICO N° 3

Se dispone de una serie de bonos clásicos o convencionales para los que se concede un cierto cupón según el plazo hasta el vencimiento

Tabla 4

T	Ci
1	2,0%
2	2,1%
3	2,3%
4	2,5%
5	2,8%

Fuente: elaboración propia

y de una serie de bonos cupón cero para los que según sea el plazo de vencimiento la rentabilidad es diferente.

Tabla 5

t	r _t
1	3,1%
2	3,3%
3	3,4%
4	3,7%
5	3,9%

Fuente: elaboración propia

- 1) Con esta información se trata de construir la curva de ETTI.
- 2) Averiguar los precios correspondientes a los bonos clásicos.
- 3) Averiguar los tantos de rendimientos correspondientes a los precios de la pregunta anterior.
- 4) Comparar los gráficos resultantes.

SOLUCIÓN

- 1) Para los bonos cupón cero la curva ETII se obtiene tomando los datos de la tabla inferior.
- 2) Para los bonos convencionales, sin embargo, hemos de calcular primero su precio en el mercado haciendo uso de la fórmula expresada en el Tema 2. Para ello, estamos suponiendo que en el primer cuadro del enunciado tenemos un bono diferente según el plazo hasta el vencimiento.

Los precios correspondientes a cada uno de los títulos utilizando los tipos spot son los siguientes: $P_1=98,93\%$, $P_2=97,72\%$, $P_3=96,92\%$, $P_4=95,66\%$ y $P_5=95,19\%$.

El precio de cada bono se calcula actualizando los correspondientes cupones a los tipos a plazo que indica la ETII.

- 3) Los TIR correspondientes a los precios anteriores serían los siguientes: $r_1=0,031$, $r_2=0,033$, $r_3=0,034$, $r_4=0,0369$ y $r_5=0,0388$.
- 4) A la vista de estos resultados vemos que los tantos correspondientes a ETII no coinciden con los que hemos obtenido ahora para la curva de rendimientos ⁽¹⁾. La curva de rendimientos va ligeramente por debajo de la ETII. Esto es así en una estructura de tipos creciente

¹ La curva de rendimientos se obtiene para los bonos convencionales

3. Tema 3. *Medida de la duración y convexidad*

CASO PRÁCTICO N° 1

Si en las condiciones del ejercicio N° 2 de la teoría se produjera una alteración brusca importante en el tipo de interés del mercado de 25 p.b. de aumento, averiguar el nuevo precio que alcanzaría, el título en el mercado, realizando el análisis:

- 1º) A través de la sensibilidad del título.
- 2º) Contrastando el resultado exacto.

SOLUCIÓN

1º) A través de la sensibilidad del título, siguiendo los pasos del Ejercicio N° 2 de la teoría se obtiene: 102,05%

2º) Operando como en el apartado 2, del Ejercicio N° 2 de la teoría, se obtiene: 102,15%, cometiendo un error del 0,1%, que resulta significativo.

Hay que observar si el efecto de la sensibilidad en el precio puede tener diferente signo.

CASO PRÁCTICO N° 2

Supongamos, para simplificar, que disponemos de dos títulos que cotizan a la par.

Por el título T1 se abonan cupones al 3% anual. Plazo de maduración 3 años. Por el título T2 se abonan cupones al 4% anual. Plazo de maduración 5 años.

Si se prevé una brusca subida de los tipos de interés del mercado de 25 puntos y que esta subida sea la misma para ambos, averiguar cuál de los dos títulos resulta más interesante mantener en cartera.

SOLUCIÓN

Una vez calculadas las sensibilidades de cada título, se obtienen como precios para cada título, respectivamente: 99,293% y 98,855%

Tras una bajada de tipos de interés, los precios para cada título, respectivamente serían: 100,707% y 101,145%.

En este caso, es preferible mantener en cartera el título T2, porque responde con una mayor subida en el precio del título, como consecuencia de tener una mayor sensibilidad.

CASO PRÁCTICO N° 3

Se considera una cartera formada por los siguientes títulos:

1. Letras del Tesoro por un nominal de 6.000 € con vencimiento a un año y que ofrece un interés del 3,25%.
2. Cédulas a 3 años que ofrecen un cupón anual al 4% de interés. Capital nominal invertido: 4.000 €.
3. Bonos a 5 años por un importe nominal de 10.000 € que conceden un cupón anual al 4,5%
4. Obligaciones a 10 años emitidos en la modalidad de cupón acumulado, por un nominal de 8.500 €, a un interés del 5,25%.

El TIR vigente para las células y para los bonos ordinarios es de 4,1% y 4,75% respectivamente.

Se quiere averiguar la sensibilidad de la cartera y cómo influiría en la cartera una subida de 50 puntos básicos en todos los tipos para todos los plazos.

SOLUCIÓN

Debemos calcular la duración para cada producto.

Aplicando la ponderación correspondiente, la duración modificada de la cartera es: 4,88142.

La subida de 50 p.b. provoca en el valor de la cartera una disminución de 597,65568 euros.

4. TEMA 4. Análisis de la gestión activa de carteras

CASO PRÁCTICO N° 1

Se trata de constituir dos carteras diferentes: una, bala, con títulos de tipo T_1 con plazo a vencimiento de 10 años. Valor nominal $N=1.000$ € Concede cupones al 4,5%. Para un precio de 1.000 € el TIR es del 4,5% y otra cartera bipolar con un porcentaje entre T_2 y T_3 , con plazo de vencimiento a 5 y 15 años respectivamente El nominal de estos títulos es también de 1.000 €, pero los cupones del título T_2 se pagan al 3,5% y los del título T_3 al 5%. El TIR en cada caso son del 3,5% y 5% respectivamente.

Considerando un desplazamiento paralelo positivo de 50 p.b. averiguar la diferencia de resultado entre las carteras.

SOLUCIÓN

La cartera conjunta de título T_2 y T_3 estaría formada por un 42% de títulos T_2 y de un 58% de títulos de T_3 .

Se puede observar que el rendimiento de la cartera bipolar (4,6564%) es superior a la de la cartera bala (4,5%). Antes del desplazamiento de la curva de tipos el rendimiento conjunto resulta de 0,137 a favor de la cartera bala.

Caso de un desplazamiento paralelo positivo de 50 p.b.

➤ Cartera bala. Título T_1 . $r=4,5\%$ inicial \uparrow 5%

Se calcula el nuevo valor del título (al 5%)

Se capitalizan los cupones (al 5%)

Para el cálculo se utilizaron las siguientes fórmulas financieras:

$$45 a_{9|0,05} + 1.000 (1 + 0,05)^{-9} + 45 = 1.009,46$$

El cálculo del rendimiento, para un año lo realizamos simplemente

$$rdto = \frac{1.009,46}{1.000} - 1 = 0,00946 \rightarrow 0,946\%$$

- Cartera bipolar. Título T2. $r=3,5\%$ inicial $\uparrow 4\%$

$$35 a_{\overline{4}|0,04} + 1.000 (1 + 0,04)^{-4} + 35 = 1.016,85$$

Cálculo del tanto de rendimiento

$$rdto = \frac{1.016,85}{1.000} - 1 = 0,01685 \rightarrow 1,685\%$$

- Cartera bipolar. Título T3. $r=5\%$ inicial $\uparrow 5,5\%$

$$50 a_{\overline{14}|0,055} + 1.000 (1 + 0,055)^{-14} + 50 = 1.002,05$$

Cálculo del tanto de rendimiento

$$rdto = \frac{1.002,05}{1.000} - 1 = 0,00205 \rightarrow 0,205\%$$

El resultado conjunto para ambos títulos es:

$$h_2 * \omega_2 + h_3 * \omega_3 = 1,68 * 0,42 + 0,205 * 0,58 = 0,827$$

Diferencia $0,946 - 0,827 = 0,119$ a favor de la cartera bala

Luego se pasa de $0,137$ a $0,119$ a favor de la cartera bala.

CASO PRÁCTICO N° 2

Supongamos que tenemos dos títulos de las siguientes características

a) Título actual T_1

Se trata de un título a 15 años de renta fija que abona un cupón nominal anual del 5% pagadero por semestres vencidos, valorado en 902 €. Proporciona un rendimiento anual hasta el vencimiento del 6%.

b) Título nuevo T_2

Se trata de un título de nominal $N=1.000$ € a 15 años. Lo emite una empresa calificada AAA. Paga un cupón del 6,5% nominal, pagadero por semestres vencidos. El rendimiento es del 6,5%.

Determinar el resultado de la permuta.

SOLUCIÓN

Como se puede apreciar el diferencial de rendimientos es de $4-3,6=40$ p.b.

Si el gestor espera que este diferencial se reduzca en 20 p.b. Esto puede suceder si el gestor espera que el TIR del título T_2 se sitúe en el 3,8%.

El valor del título T_1 se obtiene de la siguiente manera

$$15 a_{\overline{20}|0,018} + 1.000 (1 + 0,036)^{-10} = 950$$

Para el nuevo título T_2 su valor actual es de 1.000 €.

El valor de los títulos a final de año sería

Para el título T_1

$$15 a_{\overline{18}|0,018} + 1.000 (1 + 0,036)^{-9} + 15 s_{\overline{2}|0,018} = 954,22 + 30,27 = 984,49$$

Para el título T_2

$$20 a_{\overline{18}|0,019} + 1.000 (1 + 0,038)^{-9} + 20 s_{\overline{2}|0,018} = 1.015,12 + 40,40 = 1.055,52$$

Obsérvese que la valoración del título nuevo se realiza al 3,8%.

El beneficio obtenido en cada caso resulta

Para T1: 34,51

Para T2: 55,52

El rendimiento porcentual anual

Para T1 : 3,63% y para T2: 5,55%

El valor de la permuta resulta 1,92% y en puntos básicos 192,01 p.b

CASO PRÁCTICO N° 3

Supongamos que un gestor dispone de un título valorado en 1.000 €, por el que se pagan 20 € de interés semestral, con vencimiento a 5 años. El gestor tiene en perspectiva otro título, con el mismo vencimiento y que paga la misma cuantía y periodicidad del cupón, pero ha detectado que cotiza bajo la par al 99,28%.

Determinar el resultado de la sustitución.

SOLUCIÓN

Cálculo de los ingresos totales.

$$20 a_{\overline{10}|0,02} + 1.000 (1 + 0,04)^{-5} + 20 s_{\overline{2}|0,02} = 1.040,40$$

Valor título nuevo

$$20 a_{\overline{10}|0,02} + 1.000 (1 + 0,04)^{-5} + 20 s_{\overline{2}|0,02} = 1.040,40$$

Por lo que se refiere a los beneficios, los resultados son los siguientes:

$$1.040,40 - 1.000 = 40,40$$

$$1.040,40 - 992,8 = 47,60$$

Lo que proporciona unos beneficios por euro invertido de:

$$\frac{40,40}{1.000} = 0,0404$$

$$\frac{47,60}{992,8} = 0,0479$$

Rendimiento anual 4,04 4,79

Valor de la permuta

$$4,79 - 4,04 = 0,7542 \rightarrow 75,42 \text{ p.b.}$$

Por lo tanto el gestor vendería el título que posee y compraría el nuevo obteniendo una ganancia de 75,42 p.b. en el año

5. TEMA 5. Análisis de la gestión pasiva de carteras

CASO PRÁCTICO N° 1

Un empresario tiene previsto realizar un pago de 1.000.000 euros dentro de 5 años. No quiere tener problemas en el futuro y para cubrirse construye una cartera con dos títulos de manera que tenga garantizado una rentabilidad mínima del 3,75%.

Título T1 se adquiere al nominal de 1000 €. Abona cupones al 3,5% y vence dentro de 4 años.

Título T2 se adquiere al nominal de 1000 €. Abona cupones al 4% y vence dentro de 7 años.

Diseñar una cartera inmunizadora.

SOLUCIÓN

- Para el título T1:

Resulta un precio de 990,90 € para la rentabilidad elegida. Resulta una duración de 3,801.

- Para el título T2:

Resulta un precio de 1.015,145 para la rentabilidad elegida. Resulta una duración de 6,249.

Una vez calculadas las duraciones de ambos títulos se plantea el siguiente sistema:

$$D_{T1} * T1 + D_{T2} * T2 = 5$$

$$T_1 + T_2 = 1$$

Siendo $D_{T_1} = 3,801$ y $D_{T_2} = 6,249$ resulta: $T_1=0,51$ y $T_2=0,49$

Con esta distribución de T_1 y T_2 se reparte el capital a disponer en el momento actual.

Si se quiere obtener una rentabilidad del 3,75% el capital que se necesita es:

$$1.000.000(1 + 0,0375)^{-5} = 831.877,68$$

Este capital se reparte en función de los porcentajes obtenidos al resolver el sistema. $T_1=0,51$ y $T_2=0,49$. Que corresponde a $T_1=424.31,1$ y $T_2=407.546,6$.

El número de títulos a adquirir es:

$$\frac{424.331,1}{1000} = 424,3 \rightarrow 424$$

$$\frac{407.546,6}{1000} = 407,55 \rightarrow 408$$

Por lo tanto, el número de títulos a comprar asciende a:

$$T_1=424 \quad \text{y} \quad T_2=408$$

Luego el nominal que se invierte en cada tipo de título asciende a:

$$NT_1=424.000 \quad \text{y} \quad NT_2=408.000$$

La suma de ambas cantidades asciende a: 832.000 que está muy próximo al resultado buscado.

Con este reparto se garantiza la inmunidad de la cartera obteniendo un exceso de resultado de la rentabilidad de la cartera próximo de 3,75% y con un duración próximo a 5. Con estos resultados la cartera el millón de euros.

CASO PRÁCTICO N° 2

El 15 de septiembre de 2020, un empresario tiene previsto hacer un desembolso de 1.000.000 €. Hoy, 5 años antes desea formar una cartera de renta fija de manera que en la fecha prevista tenga acumulado el capital necesitado. Quiere obtener una rentabilidad de 4,25%.

El empresario no desea correr riesgos y por lo tanto tiene previsto inmunizar la cartera y tener garantizado una rentabilidad del 4,25%.

El 15/09/2015 adquirió dos tipos de títulos que los denotamos por T1 y T2.

- Los títulos T1 se adquieren al precio ex-cupón de 101,125%, cupón 4,55%. Se amortizan el 31/03/2018. El 31/03/2016 se abona el próximo cupón.
- Los títulos T2 se adquieren al precio ex-cupón de 100,915%, cupón 4,45%. Se amortizan el 31/05/2024. El 31/05/2016 se abona el próximo cupón.

Se necesita calcular el tanto de rendimiento y la duración de cada tipo de título.

Igualmente la composición de la cartera inmunizadora, con su correspondiente rentabilidad y duración.

SOLUCIÓN

Con toda esta información se puede formar una cartera cuya rentabilidad inicial sea la deseada, en este caso el 5,25%, y que la duración de la misma sea igual a su horizonte de inversión, 5 años.

Los datos iniciales corresponden a precios ex-cupón por consiguiente hay que calcular los precios totales de cada título. Se comienza calculando el cupón corrido de cada título.

- Para el título T1:

Desde el 31/3/2015 al 15/9/2015 han transcurrido 168 días luego la cuantía del cupón corrido asciende a:

$$CCT1 = 1000 * \frac{168}{365} * 0,0455 = 20,942$$

El precio total resulta:

$$PT1 = 101,125\% + 2,094\% = 103,22\%$$

Para este precio resulta una rentabilidad de: 4,061% y para esa rentabilidad una duración de 2,414 años.

- Para el título T2:

Desde el 31/5/2015 al 15/9/2015 han transcurrido 114 días luego la cuantía del cupón corrido asciende a:

$$CCT2 = 1000 * \frac{107}{365} * 0,0445 = 13,045$$

El precio total resulta:

$$PT2 = 100,915\% + 1,304\% = 102,22\%$$

Para este precio resulta una rentabilidad de: 4,317% y para esa rentabilidad una duración de 7,328 años.

Una vez calculadas las duraciones de ambos títulos se plantea el siguiente sistema:

$$D_{T_1} * T_1 + D_{T_2} * T_2 = 5$$

$$T_1 + T_2 = 1$$

Siendo $D_{T_1} = 2,414$ y $D_{T_2} = 7,328$ resulta: $T_1=0,4738$ y $T_2=0,5262$

Con esta distribución de T_1 y T_2 se reparte el capital a disponer en el momento actual.

Si se quiere obtener una rentabilidad del 4,25% el capital que se necesita es:

$$1.000.000 (1 + 0,0425)^{-5} = 812.119,02$$

Este capital se reparte en función de los porcentajes obtenidos al resolver el sistema. $T_1=0,4738$ y $T_2=0,5262$. Que corresponde a $T_1=384.756,83$ y $T_2=427.362,19$.

Los precios totales por los que hay que dividir para averiguar el número de títulos que habría que adquirir son: $PT_1=1032,20$ y $PT_2=1022,20$. El resultado es:

$$\frac{384.756,83}{1032,20} = 372,76 \rightarrow 373$$

$$\frac{427.362,19}{1022,17} = 418,09 \rightarrow 418$$

Por lo tanto, el número de títulos a comprar asciende a:

$$T_1=373 \quad \text{y} \quad T_2=418$$

Luego el nominal que se invierte en cada tipo de título asciende a:

$$NT_1=373.000 \quad \text{y} \quad NT_2=418.000$$

Dando lugar a un importe nominal total de: $373.000 + 418.000 = 791.000$

Una vez determinado la distribución de la cartera hay que averiguar la rentabilidad resultante de la cartera. Para ello hay que averiguar los flujos de capitales futuros de la cartera. Los cupones futuros ascienden a: 16.971,5 y 18.601,0 para T1 y T2 respectivamente. Se calcula el valor actual de la cartera de manera que coincida con el importe de la cantidad que se aporta en el momento inicial y que en este caso resultó ser de: 812.119,02.

En estas condiciones la rentabilidad de la cartera resulta: 4,265% que está muy próximo al objetivo. Por lo tanto se acepta como factible. Si no fuera así habría que elegir nuevas combinaciones.

La duración de la cartera resulta: 5,008. Que también está muy próximo a lo deseado.